

Stopień dopuszczający:**Dział: Wykonujemy pomiary:**

- wymienia przyrządy, za pomocą których mierzymy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę
- mierzy długość, temperaturę, czas, szybkość i masę
- wymienia jednostki mierzonych wielkości
- podaje zakres pomiarowy przyrządu
- mierzy wartość siły w niutonach za pomocą siłomierza
- wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała
- oblicza wartość ciężaru ze wzoru $F_c = mg$
- odczytuje gęstość substancji z tabeli
- wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach
- mierzy objętość ciał o nieregularnych kształtach za pomocą menzurki
- wykazuje, że skutek nacisku na podłoże ciała o ciężarze \vec{F}_c zależy od wielkości powierzchni zetknięcia ciała z podłożem
- oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$
- podaje jednostkę ciśnienia i jej wielokrotności
- na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej

Dział: Niektóre właściwości fizyczne ciał:

- wymienia stany skupienia ciał i podaje ich przykłady
- podaje przykłady ciał kruchych, sprężystych i plastycznych
- podaje przykłady topnienia, krzepnięcia, parowania, skraplania, sublimacji i resublimacji
- podaje temperatury krzepnięcia i wrzenia wody
- odczytuje z tabeli temperatury topnienia i wrzenia
- podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej w życiu codziennym i technice

Dział: Cząsteczkowa budowa ciał:

- podaje przykład zjawiska lub doświadczenia dowodzącego cząsteczkowej budowy materii
- podaje przyczyny tego, że ciała stałe i ciecze nie rozpadają się na oddzielne cząsteczki
- wyjaśnia rolę mydła i detergentów
- podaje przykłady atomów i cząsteczek
- podaje przykłady pierwiastków i związków chemicznych
- opisuje różnice w budowie ciał stałych, cieczy i gazów
- wyjaśnia, dlaczego na wewnętrzne ściany zbiornika gaz wywiera parcie

Dział: Jak opisujemy ruch?:

- opisuje ruch ciała w podanym układzie odniesienia
- rozróżnia pojęcia tor ruchu i droga
- podaje przykłady ruchu, którego tor jest linią prostą
- podaje przykłady ruchu prostoliniowego jednostajnego
- na podstawie różnych wykresów $s(t)$ odczytuje drogę przebywaną przez ciało w różnych odstępach czasu
- zapisuje wzór $v = \frac{s}{t}$ i nazywa występujące w nim wielkości
- oblicza wartość prędkości ze wzoru $v = \frac{s}{t}$
- oblicza średnią wartość prędkości $v_{sr} = \frac{s}{t}$
- podaje przykłady ruchu przyspieszonego i opóźnionego
- z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje przyrosty szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu
- podaje wzór na wartość przyspieszenia $a = \frac{v - v_0}{t}$

- posługuje się pojęciem wartości przyspieszenia do opisu ruchu jednostajnie przyspieszonego
- podaje wzór na wartość przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym $a = \frac{v_0 - v}{t}$
- z wykresu zależności $v(t)$ odczytuje jednakowe ubytki szybkości w określonych jednakowych odstępach czasu

Dział: Siły w przyrodzie:

- na przykładach rozpoznaje oddziaływania bezpośrednie i na odległość
- podaje przykład dwóch sił równoważących się
- oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej dwóch sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych
- na prostych przykładach ciał spoczywających wskazuje siły równoważące się
- ilustruje na przykładach pierwszą i trzecią zasadę dynamiki
- podaje przykłady występowania sił sprężystości w otoczeniu
- podaje przykłady, w których na ciała poruszające się w powietrzu działa siła oporu powietrza
- wymienia niektóre sposoby zmniejszania i zwiększania tarcia
- podaje przykłady pożytecznych i szkodliwych skutków działania sił tarcia
- podaje przykłady parcia gazów i cieczy na ściany i dno zbiornika
- podaje przykłady wykorzystania prawa Pascala
- podaje i objaśnia wzór na wartość siły wyporu
- podaje warunek pływania i tonięcia ciała zanurzonego w cieczy
- opisuje ruch ciała pod działaniem stałej siły wypadkowej zwróconej tak samo jak prędkość
- zapisuje wzorem drugą zasadę dynamiki i odczytuje ten zapis

Dział: Praca, moc, energia mechaniczna.

- podaje przykłady wykonania pracy w sensie fizycznym
- podaje jednostkę pracy 1 J
- wyjaśnia, co to znaczy, że urządzenia pracują z różną mocą
- podaje jednostki mocy i przelicza je
- podaje przykłady ciał mających energię potencjalną ciężkości i energię kinetyczną
- wymienia czynności, które należy wykonać, by zmienić energię potencjalną ciała i energię kinetyczną tego ciała
- wyjaśnia, co to znaczy, że ciało ma energię mechaniczną
- podaje przykłady przemiany energii potencjalnej w kinetyczną i na odwrót, z zastosowaniem zasady zachowania energii mechanicznej

Stopień dostateczny:

Dział: Wykonujemy pomiary:

- odczytuje najmniejszą działkę przyrządu i podaje dokładność przyrządu
- dobiera do danego pomiaru przyrząd o odpowiednim zakresie i dokładności
- oblicza wartość najbardziej zbliżoną do rzeczywistej wartości mierzonej wielkości, jako średnią arytmetyczną wyników
- przelicza jednostki długości, czasu i masy
- wykazuje doświadczalnie, że wartość siły ciężkości jest wprost proporcjonalna do masy ciała
- uzasadnia potrzebę wprowadzenia siły jako wielkości wektorowej
- wyznacza doświadczalnie gęstość ciała stałego o regularnych kształtach
- oblicza gęstość substancji ze wzoru $d = \frac{m}{V}$
- szacuje niepewności pomiarowe przy pomiarach masy i objętości
- oblicza ciśnienie za pomocą wzoru $p = \frac{F}{S}$
- przelicza jednostki ciśnienia
- na podstawie wyników zgromadzonych w tabeli sporządza samodzielnie wykres zależności jednej wielkości fizycznej od drugiej

Dział: Niektóre właściwości fizyczne ciał:

- opisuje stałość objętości i nieściśliwość cieczy

- wykazuje doświadczalnie ściśliwość gazów
- wymienia i opisuje zmiany stanów skupienia ciał
- odróżnia wodę w stanie gazowym (jako niewidoczną) od mgły i chmur
- podaje przykłady rozszerzalności temperaturowej ciał stałych, cieczy i gazów
- opisuje anomalną rozszerzalność wody i jej znaczenie w przyrodzie
- opisuje zachowanie taśmy bimetalicznej przy jej ogrzewaniu

Dział: Cząsteczkowa budowa ciał:

- opisuje zjawisko dyfuzji
- przelicza temperaturę wyrażoną w skali Celsjusza na tę samą temperaturę w skali Kelvina i na odwrót
- na wybranym przykładzie opisuje zjawisko napięcia powierzchniowego, demonstrując odpowiednie doświadczenie
- podaje przykłady, w jaki sposób można zmienić ciśnienie gazu w zamkniętym zbiorniku

Dział: Jak opisujemy ruch?:

- klasyfikuje ruchy ze względu na kształt toru
- wymienia cechy charakteryzujące ruch prostoliniowy jednostajny
- oblicza drogę przebytą przez ciało na podstawie wykresu zależności $v(t)$
- wartość prędkości w km/h wyraża w m/s
- uzasadnia potrzebę wprowadzenia do opisu ruchu wielkości wektorowej – prędkości
- na przykładzie wymienia cechy prędkości jako wielkości wektorowej
- planuje czas podróży na podstawie mapy i oszacowanej średniej szybkości pojazdu
- wyznacza doświadczalnie średnią wartość prędkości biegu, pływania lub jazdy na rowerze
- opisuje ruch jednostajnie przyspieszony
- podaje jednostki przyspieszenia

Dział: Siły w przyrodzie:

- wymienia różne rodzaje oddziaływania ciał
- podaje przykłady statycznych i dynamicznych skutków oddziaływań
- analizuje zachowanie się ciał na podstawie pierwszej zasady dynamiki
- wykazuje doświadczalnie, że siły wzajemnego oddziaływania mają jednakowe wartości, ten sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia
- wymienia siły działające na ciężarek wiszący na sprężynie
- wyjaśnia spoczynek ciężarka wiszącego na sprężynie na podstawie pierwszej zasady dynamiki
- podaje przykłady świadczące o tym, że wartość siły oporu powietrza wzrasta wraz ze wzrostem szybkości ciała
- wykazuje doświadczalnie, że siły tarcia występujące przy toczeniu mają mniejsze wartości niż przy przesuwaniu jednego ciała po drugim
- demonstruje i objaśnia prawo Pascala
- wyznacza doświadczalnie gęstość ciała z wykorzystaniem prawa Archimidesa
- ilustruje na przykładach drugą zasadę dynamiki

Dział: Praca, moc, energia mechaniczna.

- oblicza pracę ze wzoru $W = Fs$
- oblicza moc ze wzoru $P = \frac{W}{t}$
- podaje przykłady energii w przyrodzie i sposoby jej wykorzystywania
- podaje przykłady zmiany energii mechanicznej na skutek wykonanej pracy
- wyjaśnia pojęcie poziomu zerowego

Stopień dobry:

Dział: Wykonujemy pomiary:

- zapisuje różnice między wartością końcową i początkową wielkości fizycznej (np. Δl)

- wyjaśnia, co to znaczy wyzerować przyrząd pomiarowy
- opisuje doświadczenie Celsjusza i objaśnia utworzoną przez niego skalę temperatur
- podaje cechy wielkości wektorowej
- przekształca wzór $F_c = mg$ i oblicza masę ciała, znając wartość jego ciężaru
- podaje przykłady skutków działania siły ciężkości
- przekształca wzór $d = \frac{m}{V}$ i oblicza każdą z wielkości fizycznych w tym wzorze
- wyznacza doświadczalnie gęstość cieczy
- odróżnia mierzenie wielkości fizycznej od jej wyznaczania, czyli pomiaru pośredniego
- przekształca wzór $p = \frac{F}{S}$ i oblicza każdą z wielkości występujących w tym wzorze
- opisuje zależność ciśnienia atmosferycznego od wysokości nad poziomem morza
- rozpoznaje w swoim otoczeniu zjawiska, w których istotną rolę odgrywa ciśnienie atmosferyczne i urządzenia, do działania których jest ono niezbędne
- wykazuje, że jeśli dwie wielkości są do siebie wprost proporcjonalne, to wykres zależności jednej od drugiej jest półprostą wychodzącą z początku układu osi

Dział: Niektóre właściwości fizyczne ciał:

- wykazuje doświadczalnie zachowanie objętości ciała stałego przy zmianie jego kształtu
- podaje przykłady zmian właściwości ciał spowodowanych zmianą temperatury
- opisuje zależność szybkości parowania od temperatury
- demonstrowuje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania
- wyjaśnia zachowanie taśmy bimetalicznej podczas jej ogrzewania
- wymienia zastosowania praktyczne taśmy bimetalicznej

Dział: Cząsteczkowa budowa ciał:

- wykazuje doświadczalnie zależność szybkości dyfuzji od temperatury
- opisuje związek średniej szybkości cząsteczek gazu lub cieczy z jego temperaturą
- podaje przykłady działania sił spójności i sił przylegania
- demonstrowuje skutki działania sił międzycząsteczkowych
- wyjaśnia pojęcia: atomu, cząsteczki, pierwiastka i związku chemicznego
- objaśnia, co to znaczy, że ciało stałe ma budowę krystaliczną
- wymienia i objaśnia sposoby zwiększania ciśnienia gazu w zamkniętym zbiorniku

Dział: Jak opisujemy ruch?:

- wybiera układ odniesienia i opisuje ruch w tym układzie
- wyjaśnia, co to znaczy, że spoczynek i ruch są względne
- opisuje położenie ciała za pomocą współrzędnej x
- oblicza przebytą przez ciało drogę jako $s = x_2 - x_1 = \Delta x$
- doświadczalnie bada ruch jednostajny prostoliniowy i formułuje wniosek, że $s \sim t$
- sporządza wykres zależności $s(t)$ na podstawie wyników doświadczenia zgromadzonych w tabeli
- sporządza wykres zależności $v(t)$ na podstawie danych z tabeli
- przekształca wzór $v(t)$ i oblicza każdą z występujących w nim wielkości
- opisuje ruch prostoliniowy jednostajny z użyciem pojęcia prędkości
- wykonuje zadania obliczeniowe z użyciem średniej wartości prędkości
- wyjaśnia różnicę między szybkością średnią i chwilową
- sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
- odczytuje zmianę wartości prędkości z wykresu zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
- sporządza wykres zależności $a(t)$ dla ruchu jednostajnie przyspieszonego
- opisuje spadek swobodny
- sporządza wykres zależności $v(t)$ dla ruchu jednostajnie opóźnionego
- przekształca wzór $a = \frac{v_0 - v}{t}$ i oblicza każdą z wielkości występującą w tym wzorze

Dział: Siły w przyrodzie:

- podaje przykłady układów ciał wzajemnie oddziałujących, wskazuje siły wewnętrzne i zewnętrzne w każdym układzie
- na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania ciał
- podaje przykład kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej, które się równoważą
- oblicza wartość i określa zwrot wypadkowej kilku sił działających na ciało wzdłuż jednej prostej – o zwrotach zgodnych i przeciwnych
- opisuje doświadczenie potwierdzające pierwszą zasadę dynamiki
- na przykładzie opisuje zjawisko bezwładności
- opisuje wzajemne oddziaływanie ciał na podstawie trzeciej zasady dynamiki Newtona
- na dowolnym przykładzie wskazuje siły wzajemnego oddziaływania, rysuje je i podaje ich cechy
- wyjaśnia, że na skutek rozciągania lub ściskania ciała pojawiają się siły dążące do przywrócenia początkowych jego rozmiarów i kształtów, czyli siły sprężystości działające na rozciągające lub ściskające ciało
- doświadczalnie bada siłę oporu powietrza i formułuje wnioski
- podaje przyczyny występowania sił tarcia
- demonstruje zależność ciśnienia hydrostatycznego od wysokości słupa cieczy
- oblicza ciśnienie słupa cieczy na dnie cylindrycznego naczynia ze wzoru $p = d \cdot g \cdot h$
- wyjaśnia pływanie i tonięcie ciał wykorzystując pierwszą zasadę dynamiki
- oblicza każdą z wielkości we wzorze $F = ma$
- z wykresu $a(F)$ oblicza masę ciała

Dział: Praca, moc, energia mechaniczna.

- oblicza każdą z wielkości we wzorze $W = Fs$
- objaśnia sens fizyczny pojęcia mocy
- oblicza każdą z wielkości ze wzoru $P = \frac{W}{t}$
- wyjaśnia pojęcia układu ciał wzajemnie oddziałujących oraz sił wewnętrznych w układzie i zewnętrznych spoza układu
- wyjaśnia i zapisuje związek $\Delta E = W_z$
- oblicza energię potencjalną grawitacji ze wzoru $E = mgh$ i energię kinetyczną ze wzoru $E = \frac{mv^2}{2}$
- oblicza energię potencjalną względem dowolnie wybranego poziomu zerowego
- podaje przykłady sytuacji, w których zasada zachowania energii mechanicznej nie jest spełniona

Stopień bardzo dobry:Dział: Wykonujemy pomiary:

- wyjaśnia na przykładach przyczyny występowania niepewności pomiarowych
- posługuje się wagą laboratoryjną
- wyjaśnia na przykładzie znaczenie pojęcia względności
- rysuje wektor obrazujący siłę o zadanej wartości (przyjmując odpowiednią jednostkę)
- przelicza gęstość wyrażoną w kg/m^3 na g/cm^3 i na odwrót
- wyznacza doświadczalnie ciśnienie atmosferyczne za pomocą strzykawki i siłomierza
- wyciąga wnioski o wartościach wielkości fizycznych na podstawie kąta nachylenia wykresu do osi poziomej

Dział: Niektóre właściwości fizyczne ciał:

- opisuje zależność temperatury wrzenia od ciśnienia
- wyjaśnia przyczyny skraplania pary wodnej zawartej w powietrzu, np. na okularach, szklankach i potwierdza to doświadczalnie
- opisuje zmiany objętości ciał podczas topnienia i krzepnięcia
- za pomocą symboli Δl i Δt lub ΔV i Δt zapisuje fakt, że przyrost długości drutów lub objętości cieczy jest wprost proporcjonalny do przyrostu temperatury

- wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury

Dział: Cząsteczkowa budowa ciał:

- uzasadnia wprowadzenie skali Kelvina

Dział: Jak opisujemy ruch?:

- na podstawie znajomości drogi przebytej ruchem jednostajnym w określonym czasie t , oblicza drogę przebytą przez ciało w dowolnym innym czasie
- podaje interpretację fizyczną pojęcia szybkości
- wartość prędkości w km/h wyraża w m/s i na odwrót
- rysuje wektor obrazujący prędkość o zadanej wartości (przyjmuje odpowiednią jednostkę)
- przekształca wzór $a = \frac{v - v_0}{t}$ i oblicza każdą wielkość z tego wzoru
- podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia
- wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego

Dział: Siły w przyrodzie:

- oblicza niepewności pomiarowe sumy i różnicy wartości dwóch sił
- opisuje zjawisko odrzutu
- przeprowadza rozumowanie prowadzące do wniosku, że wartość siły sprężystości działającej na ciało wiszące na sprężynie jest wprost proporcjonalna do wydłużenia sprężyny
- wykazuje doświadczalnie, że wartość siły tarcia kinetycznego nie zależy od pola powierzchni styku ciał przesuwających się względem siebie, a zależy od rodzaju powierzchni ciał trących o siebie i wartości siły dociskającej te ciała do siebie
- objaśnia zasadę działania podnośnika hydraulicznego i hamulca samochodowego
- wykorzystuje wzór na ciśnienie hydrostatyczne w zadaniach obliczeniowych
- wykorzystuje wzór na wartość siły wyporu do wykonywania obliczeń
- objaśnia praktyczne znaczenie występowania w przyrodzie siły wyporu
- podaje wymiar 1 niutona $1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
- przez porównanie wzorów $F = ma$ i $F_c = mg$ uzasadnia, że współczynnik g to wartość przyspieszenia, z jakim ciała spadają swobodnie

Dział: Praca, moc, energia mechaniczna.

- podaje ograniczenia stosowalności wzoru $W = Fs$
- sporządza wykres zależności $W(s)$ oraz $F(s)$, odczytuje i oblicza pracę na podstawie tych wykresów
- oblicza moc na podstawie wykresu zależności $W(t)$
- wykonuje zadania, obliczając każdą z wielkości występujących we wzorach na energię kinetyczną i potencjalną ciężkości
- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania zadań obliczeniowych
- objaśnia i oblicza sprawność urządzenia mechanicznego

Stopień celujący:

Dział: Wykonujemy pomiary:

- oblicza niepewność pomiarową i zapisuje wynik wraz z niepewnością
- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: Niektóre właściwości fizyczne ciał:

- wykorzystuje do obliczeń prostą proporcjonalność przyrostu długości do przyrostu temperatury
- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: Cząsteczkowa budowa ciał:

- przelicza różną skalę temperatur
- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: Jak opisujemy ruch?:

- wykonuje zadania obliczeniowe dotyczące ruchu jednostajnie przyspieszonego wymagające zintegrowanej wiedzy matematyczno-przyrodniczej
- podaje interpretację fizyczną pojęcia przyspieszenia w ruchu jednostajnie opóźnionym
- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: Siły w przyrodzie:

- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: Praca, moc, energia mechaniczna.

- stosuje zasadę zachowania energii mechanicznej do rozwiązywania trudniejszych zadań obliczeniowych
- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Stopień dopuszczający:Dział: Przemiany energii w zjawiskach cieplnych:

- podaje przykłady, w których na skutek wykonania pracy wzrosła energia wewnętrzna ciała
- bada przewodnictwo cieplne i określa, który z materiałów jest lepszym przewodnikiem ciepła
- podaje przykłady przewodników i izolatorów
- opisuje rolę izolacji cieplnej w życiu codziennym
- podaje przykłady konwekcji
- prezentuje doświadczalnie zjawisko konwekcji
- odczytuje z tabeli wartości ciepła właściwego
- analizuje znaczenie dla przyrody dużej wartości ciepła właściwego wody
- demonstruje zjawiska topnienia, wrzenia i skraplania
- podaje przykład znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła topnienia lodu
- odczytuje z tabeli temperaturę topnienia i ciepło topnienia
- odczytuje z tabeli temperaturę wrzenia i ciepło parowania w temperaturze wrzenia
- podaje przykłady znaczenia w przyrodzie dużej wartości ciepła parowania wody

Dział: Drgania i fale sprężyste :

- wskazuje w otoczeniu przykłady ciał wykonujących ruch drgający
- demonstruje falę poprzeczną i falę podłużną
- podaje przykłady źródeł dźwięku
- demonstruje wytwarzanie dźwięków w przedmiotach drgających i instrumentach muzycznych
- wymienia, od jakich wielkości fizycznych zależy wysokość i głośność dźwięku
- wyjaśnia, co nazywamy ultradźwiękami i infradźwiękami

Dział: O elektryczności statycznej :

- wskazuje w otoczeniu zjawiska elektryzowania przez tarcie i dotyk
- demonstruje zjawisko elektryzowania przez tarcie i dotyk
- podaje przykłady przewodników i izolatorów
- demonstruje elektryzowanie przez indukcję
-

Dział: O prądzie elektrycznym :

- opisuje przepływ prądu w przewodnikach jako ruch elektronów swobodnych
- posługuje się intuicyjnie pojęciem napięcia elektrycznego
- podaje jednostkę napięcia (1 V)
- wskazuje woltomierz jako przyrząd do pomiaru napięcia
- wymienia źródła napięcia: ogniwo, akumulator, prądnica
- podaje jednostkę natężenia prądu (1 A)
- wyjaśnia, skąd się bierze opór przewodnika
- podaje jednostkę oporu elektrycznego
- posługuje się symbolami graficznymi elementów obwodów elektrycznych
- opisuje rolę izolacji elektrycznej przewodu

- odczytuje dane znamionowe z tabliczki znamionowej odbiornika
- odczytuje z licznika zużytą energię elektryczną
- podaje jednostki pracy oraz mocy prądu i je przelicza
- podaje przykłady pracy wykonanej przez prąd elektryczny
- wykonuje pomiary masy wody, temperatury i czasu ogrzewania wody
- podaje rodzaj energii, w jaki zmienia się w tym doświadczeniu energia elektryczna

Dział: O zjawiskach magnetycznych :

- podaje nazwy biegunów magnetycznych i opisuje oddziaływania między nimi
- opisuje i demonstrowuje zachowanie igły magnetycznej w pobliżu magnesu
- opisuje sposób posługiwania się kompasem
- opisuje budowę elektromagnesu
- demonstrowuje działanie elektromagnesu na znajdujące się w pobliżu przedmioty żelazne i magnesy
- nazywa rodzaje fal elektromagnetycznych

Dział: Optyka, czyli nauka o świetle :

- podaje przykłady źródeł światła
- demonstrowuje powstawanie obrazów w zwierciadle płaskim
- szkicuje zwierciadła kuliste wklęsłe i wypukłe
- wskazuje oś optyczną główną, ognisko, ogniskową i promień krzywizny zwierciadła
- wykreśla bieg wiązki promieni równoległych do osi optycznej po odbiciu od zwierciadła
- podaje przykłady praktycznego zastosowania zwierciadeł
- demonstrowuje zjawisko załamania światła
- opisuje światło białe jako mieszaninę barw
- rozpoznaje tęczę jako efekt rozszczepienia światła słonecznego
- opisuje bieg promieni równoległych do osi optycznej, przechodzących przez soczewkę skupiającą i rozpraszającą
- posługuje się pojęciem ogniska, ogniskowej i osi optycznej
- rozróżnia obrazy rzeczywiste, pozorne, proste, odwrócone, powiększone, pomniejszone

Stopień dostateczny:

Dział: Przemiany energii w zjawiskach cieplnych:

- wymienia składniki energii wewnętrznej
- opisuje przepływ ciepła (energii) od ciała o wyższej temperaturze do ciała o niższej temperaturze, następujący przy zetknięciu tych ciał
- wyjaśnia pojęcie ciągu kominowego
- opisuje zależność zmiany temperatury ciała od ilości dostarczonego lub oddanego ciepła i masy ciała
- oblicza ciepło właściwe ze wzoru $c = \frac{Q}{m\Delta T}$
- opisuje zjawisko topnienia (stałość temperatury, zmiany energii wewnętrznej topniejących ciał)
- opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia do masy tego ciała
- analizuje (energetycznie) zjawiska parowania i wrzenia
- opisuje proporcjonalność ilości ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy do masy tej cieczy

Dział: Drgania i fale sprężyste :

- podaje znaczenie pojęć: położenie równowagi, wychylenie, amplituda, okres, częstotliwość
- doświadczalnie wyznacza okres i częstotliwość drgań wahadła lub ciężarka na sprężynie
- podaje różnice między falami poprzecznymi i falami podłużnymi
- posługuje się pojęciami: długość fali, szybkość rozchodzenia się fali, kierunek rozchodzenia się fali
- opisuje mechanizm powstawania dźwięków w powietrzu
- obserwuje oscylogramy dźwięków z wykorzystaniem komputera

Dział: O elektryczności statycznej :

- opisuje budowę atomu i jego składniki
- bada jakościowo oddziaływanie między ciałami naelektryzowanymi
- opisuje budowę przewodników i izolatorów, wyjaśnia rolę elektronów swobodnych
- opisuje budowę i zasadę działania elektroskopu
- analizuje przepływ ładunków podczas elektryzowania przez tarcie i dotyk, stosując zasadę zachowania ładunku
- posługuje się pojęciem pola elektrostatycznego do wyjaśnienia zachowania się nitek lub bibułek przymocowanych do naelektryzowanej kulki
- rozróżnia pole centralne i jednorodne

Dział: O prądzie elektrycznym :

- opisuje przemiany energii w przewodniku, między końcami którego wytworzono napięcie
- rysuje schemat prostego obwodu elektrycznego z użyciem symboli elementów wchodzących w jego skład
- oblicza natężenie prądu ze wzoru
- buduje prosty obwód prądu i mierzy natężenie prądu w tym obwodzie
- oblicza opór przewodnika ze wzoru $R = \frac{U}{I}$
- rysuje schematy elektryczne prostych obwodów elektrycznych
- wyjaśnia rolę bezpieczników w domowej instalacji elektrycznej
- oblicza pracę prądu elektrycznego ze wzoru $W = UIt$
- oblicza moc prądu ze wzoru $P = UI$
- opisuje sposób wykonania doświadczenia

Dział: O zjawiskach magnetycznych :

- opisuje pole magnetyczne Ziemi
- demonstruje oddziaływanie prostoliniowego przewodnika z prądem na igłę magnetyczną umieszczoną w pobliżu
- wskazuje oddziaływanie elektromagnesu z magnesem jako podstawę działania silnika na prąd stały
- wymienia różnice między prądem stałym i prądem przemiennym
- podaje przykłady praktycznego wykorzystania prądu stałego i przemiennego
- podaje przykłady zastosowania fal elektromagnetycznych

Dział: Optyka, czyli nauka o świetle :

- opisuje sposób wykazania, że światło rozchodzi się po liniach prostych
- demonstruje prostoliniowe rozchodzenie się światła
- opisuje zjawisko odbicia światła od powierzchni gładkiej, wskazuje kąt padania i kąt odbicia
- opisuje zjawisko rozproszenia światła na powierzchniach chropowatych
- na podstawie obserwacji powstawania obrazów
- wymienia cechy obrazów otrzymywanych w zwierciadle kulistym
- szkicuje przejście światła przez granicę dwóch ośrodków, wskazuje kąt padania i kąt załamania
- wyjaśnia rozszczepienie światła białego w pryzmacie
- wytwarza za pomocą soczewki skupiającej ostry obraz przedmiotu na ekranie
- rysuje konstrukcje obrazów otrzymywanych za pomocą soczewek skupiających i rozpraszających
- wyjaśnia, na czym polegają krótkowzroczność i dalekowzroczność
- podaje rodzaje soczewek (skupiająca, rozpraszająca) do korygowania wad wzroku
- wymienia cechy wspólne i różnice w rozchodzeniu się fal mechanicznych i elektromagnetycznych
- wymienia sposoby przekazywania informacji i wskazuje znaczenie fal elektromagnetycznych dla człowieka

Stopień dobry:Dział: przemiany energii w zjawiskach cieplnych:

- wyjaśnia, dlaczego podczas ruchu z tarciem nie jest spełniona zasada zachowania energii mechanicznej
- wyjaśnia, dlaczego przyrost temperatury ciała świadczy o wzroście jego energii wewnętrznej
- objaśnia zjawisko przewodzenia ciepła z wykorzystaniem modelu budowy materii
- rozpoznaje sytuacje, w których ciała pozostają w równowadze termicznej
- wyjaśnia zjawisko konwekcji
- opisuje znaczenie konwekcji w prawidłowej wentylacji mieszkań
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = cm\Delta T$
- wyjaśnia, dlaczego podczas topnienia i krzepnięcia temperatura pozostaje stała mimo zmiany energii wewnętrznej
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_l$
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $Q = mc_p$

Dział: Drgania i fale sprężyste:

- odczytuje amplitudę i okres z wykresu $x(t)$ dla drgającego ciała
- opisuje ruch wahadła i ciężarka na sprężynie oraz analizuje przemiany energii mechanicznej w tych ruchach
- opisuje zjawisko izochronizmu wahadła

- stosuje wzory $\lambda = vT$ oraz $\lambda = \frac{v}{f}$ do obliczeń
- podaje cechy fali dźwiękowej (częstotliwość 20–20 000 Hz, fala podłużna)

Dział: O elektryczności statycznej :

- określa jednostkę ładunku (1 C) jako wielokrotność ładunku elementarnego
- wyjaśnia elektryzowanie przez tarcie i dotyk, analizuje przepływ elektronów
- wyjaśnia pojęcie jonu
- formułuje ogólne wnioski z badań nad oddziaływaniem ciał naelektryzowanych
- wyjaśnia, jak rozmieszczony jest –uzyskany na skutek naelektryzowania – ładunek w przewodniku, a jak w izolatorze
- wyjaśnia uziemianie ciał
- na podstawie doświadczeń z elektroskopem formułuje i wyjaśnia zasadę zachowania ładunku

Dział: O prądzie elektrycznym:

- zapisuje i wyjaśnia wzór
$$U_{AB} = \frac{W_{A \rightarrow B}}{q}$$
- wymienia i opisuje skutki przepływu prądu w przewodnikach
- wskazuje kierunek przepływu elektronów w obwodzie i umowny kierunek prądu
- łączy według podanego schematu obwód elektryczny składający się ze źródła napięcia, odbiornika, wyłącznika, woltomierza i amperomierza
- objaśnia proporcjonalność $q \sim t$
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $I = \frac{q}{t}$
- objaśnia zależność wyrażoną przez prawo Ohma
- sporządza wykres zależności $I(U)$
- wyznacza opór elektryczny przewodnika
- oblicza każdą wielkość ze wzoru $R = \frac{U}{I}$
- łączy według podanego schematu prosty obwód elektryczny
- opisuje niebezpieczeństwa związane z używaniem prądu elektrycznego
- opisuje przemiany energii elektrycznej w grzałce, silniku odkurzacza, żarówce
- wykonuje obliczenia

Dział: O zjawiskach magnetycznych:

- opisuje oddziaływanie magnesu na żelazo i podaje przykłady wykorzystania tego oddziaływania
- opisuje rolę rdzenia w elektromagnesie
- wskazuje bieguny N i S elektromagnesu
- opisuje zasadę działania najprostszej prądnicy prądu przemiennego
- podaje właściwości różnych rodzajów fal elektromagnetycznych (rozchodzenie się w próżni, szybkość rozchodzenia się, różne długości fali)

Dział: Optyka, czyli nauka o świetle:

- wyjaśnia powstawanie obszarów cienia i półcienia za pomocą prostoliniowego rozchodzenia się światła w ośrodku jednorodnym
- podaje cechy obrazu otrzymanego w zwierciadle płaskim
- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wklęsłego
- demonstruje powstawanie obrazów w zwierciadłach wklęsłych i wypukłych
- wyjaśnia pojęcie światła jednobarwnego (monochromatycznego) i prezentuje je za pomocą wskaźnika laserowego
- wyjaśnia, na czym polega widzenie barwne
- demonstruje rozszczepienie światła w pryzmacie
- doświadczalnie znajduje ognisko i mierzy ogniskową soczewki skupiającej
- oblicza zdolność skupiającą soczewki ze wzoru $D = \frac{1}{f}$ i wyraża ją w dioptriach
- opisuje rolę soczewek w korygowaniu wad wzroku
- wykorzystuje do obliczeń związek $\lambda = \frac{c}{f}$

Stopień bardzo dobry:Dział: Przemiany energii w zjawiskach cieplnych:

- objaśnia różnice między energią mechaniczną i energią wewnętrzną ciała
- formułuje jakościowo pierwszą zasadę termodynamiki
- uzasadnia, dlaczego w cieczech i gazach przepływ energii odbywa się głównie przez konwekcję
- definiuje ciepło właściwe substancji
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła właściwego
- na podstawie proporcjonalności definiuje ciepło topnienia substancji
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła topnienia
- na podstawie proporcjonalności definiuje ciepło parowania
- wyjaśnia sens fizyczny ciepła parowania

Dział: Drgania i fale sprężyste :

- opisuje mechanizm przekazywania drgań w przypadku fali na napiętej linie i fal dźwiękowych w powietrzu
- opisuje występowanie w przyrodzie infradźwięków i ultradźwięków oraz ich zastosowanie

Dział: O elektryczności statycznej :

- opisuje mechanizm zubożniania ciał naelektryzowanych (metali i izolatorów)
- wyjaśnia oddziaływanie na odległość ciał naelektryzowanych z użyciem pojęcia pola elektrostatycznego

Dział: O prądzie elektrycznym :

- wskazuje skutki przerwania dostaw energii elektrycznej do urządzeń o kluczowym znaczeniu

- mierzy napięcie na odbiorniku
- przelicza jednostki ładunku (1 C, 1 Ah, 1 As)
- opisuje równoległe połączenie odbiorników w sieci domowej
- oblicza każdą z wielkości występujących we wzorach :

$$W = UIt$$

$$W = \frac{U^2 t}{R}$$

$$W = I^2 R t$$

- zaokrągla wynik do dwóch cyfr znaczących
- analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną (wym. ogólne IV)

Dział: O zjawiskach magnetycznych :

- do opisu oddziaływania magnetycznego używa pojęcia pola magnetycznego
- buduje model silnika na prąd stały i demonstrowuje jego działanie
- podaje cechy prądu przemiennego wykorzystywanego w sieci energetycznej (wym. ogólne IV)
- doświadczalnie demonstrowuje, że zmieniające się pole magnetyczne jest źródłem prądu elektrycznego w zamkniętym obwodzie
- analizuje teksty źródłowe, w tym popularnonaukowe, i przygotowuje wypowiedź pisemną lub ustną na temat zastosowań fal elektromagnetycznych

Dział: Optyka czyli nauka o świetle:

- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane w zwierciadle płaskim
- rysuje konstrukcyjnie ognisko pozorne zwierciadła wypukłego i objaśnia jego powstawanie
- rysuje konstrukcyjnie obrazy otrzymywane za pomocą zwierciadła wypukłego
- wyjaśnia zależność zmiany biegu wiązki promienia przy przejściu przez granicę dwóch ośrodków od szybkości rozchodzenia się światła w tych ośrodkach
- na podstawie materiałów źródłowych opisuje zasadę działania prostych przyrządów optycznych (wym. ogólne IV)
- podaje znak zdolności skupiającej soczewek korygujących krótkowzroczność i dalekowzroczność

Stopień celujący:

Dział: Przemiany energii w zjawiska cieplnych:

- opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy
- opisuje zasadę działania wymiennika ciepła i chłodnicy
- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: Drgania i fale sprężyste :

- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: O elektryczności statycznej :

- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: O prądzie elektrycznym :

- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: O zjawiskach magnetycznych:

- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.

Dział: Optyka, czyli nauka o świetle.

- wyjaśnia transport energii przez fale elektromagnetyczne
- rozwiązuje nietypowe zadania problemowe i obliczeniowe o złożonej konstrukcji.